

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 【発行国】 日本国特許庁 ( J P )

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 ( A )

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) 【公開番号】 特開平 5 - 1 8 4 8 8 4

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A) ] Japan Unexamined Patent Publication Hei 5 -184884

(43) 【公開日】 平成 5 年 ( 1 9 9 3 ) 7 月 2 7 日

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1993 (1993) July 27 day

(54) 【発明の名称】 中空系濾過モジュールの逆洗方法

(54) [Title of Invention] REVERSE WASHING METHOD OF HOLLOW FIBER FILTRATION MODULE

(51) 【国際特許分類第 5 版】

(51) [International Patent Classification 5th Edition]

B01D 65/02 8014-4D

B01D 65/02 801 4-4D

63/02 6953-4D

63/02 695 3-4D

【審査請求】 未請求

[Request for Examination] Examination not requested

【請求項の数】 1

[Number of Claims] 1

【全頁数】 3

[Number of Pages in Document] 3

(21) 【出願番号】 特願平 4 - 1 7 2 5

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 4 -17-25

(22) 【出願日】 平成 4 年 ( 1 9 9 2 ) 1 月 8 日

(22) [Application Date] 1992 (1992) January 8 day

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】 0 0 0 0 0 6 0 3 5

[Applicant Code] 000006035

【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社

[Name] MITSUBISHI RAYON CO. LTD. (DB 69-055-3821)

【住所又は居所】 東京都中央区京橋 2 丁目 3 番 1 9 号

[Address] Tokyo Chuo-ku Kyobashi 2-3-19

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 星出 明

[Name] Hoshide discernment

【住所又は居所】 東京都中央区京橋 2 丁目 3 番 1 9 号 三菱レイヨン株式会社内

[Address] Inside of Tokyo Chuo-ku Kyobashi 2-3-19 Mitsubishi Rayon Co. Ltd. (DB 69-055-3821)

(74) 【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【弁理士】

[Patent Attorney]

(57) 【要約】

(57) [Abstract]

【構成】 中空系の外側から中空系の中空部に向けて洗浄水を流す。この際、流水開始時には中空系濾過モジュール中の全

[Constitution] Wash water is let flow from outside of hollow fiber destined for the hollow part of hollow fiber. In this case, at

中空系が洗浄水に接する状態とし、洗浄水の液面を徐々に下げ、流水停止時には中空系の開口端からの最遠部のみが洗浄水に接する状態にする。

【効果】 簡易な操作で、イントゥーアウト方式の濾過に使用した中空系濾過モジュールの大幅な濾過機能の回復が達成できる。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定部材によりその開口端を集束固定した多数の多孔質中空系を具備し、被処理水を該中空系の中空部側から供給し、浄化水を該中空系の外側から回収する中空系濾過モジュールの濾過機能の回復のための逆洗方法において、中空系の外側から中空系の中空部に向けて洗浄水を流すに際して、洗浄水の流水開始時には該モジュール中の全中空系が洗浄水に接する状態とし、洗浄水の流水停止時には中空系の開口端からの最遠部のみが洗浄水に接する状態となるように、中空系の外側に存する洗浄水の液面を徐々に下げつつ実施する過程を有することを特徴とする中空系濾過モジュールの逆洗方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、多孔質中空系をイントゥーアウト方式で濾過膜として使用する中空系濾過モジュールの逆洗方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 中空系濾過膜は、優れた濾過機能を有し、かつ単位容積内に収納できる濾過膜の膜面積が大きいので、従来より高純度の飲料水、医療用の無菌水等を始めとして種々の用途に広く用いられている。

【0003】 このような中空系膜を有する中空系濾過モジュールの使用方法としては、中空系の中空部から外側へ向けて濾過する方式（イントゥーアウト方式）と、中空系の外側から中空部へ向けて濾過する方式（アウトトゥーイン方式）との二通りがある。しかし、イントゥーアウト方式では中空系

time of running water start it makes state where the entire hollow fiber system in hollow fiber filtration module touches to wash water, lowers liquid surface of wash water gradually, in running water stopping time it makes state where only farthest part from the open end of hollow fiber touches to wash water.

[Effect(s)] With simple operation, it can achieve recovery of large filtration function of the hollow fiber filtration module which is used for filtration of in-to-out type.

#### [Claim(s)]

[Claim 1] Multiple porous hollow fiber which locks open end with fixture is possessed, water to be treated is supplied from hollow part side of said hollow fiber, cleaning water in reverse washing method for recovering filtration function of hollow fiber filtration module which recovers from outside of said hollow fiber regarding, wash water is let flow from outside of hollow fiber destined for the hollow part of hollow fiber at time of, While making state where entire hollow fiber system in said module touches to the wash water at time of running water start of wash water, in order to become the state where only farthest part from open end of hollow fiber touches to the wash water in running water stopping time of wash water, lowering liquid surface of wash water which exists in outside of hollow fiber gradually, it designates that it possesses process which it executes as feature, reverse washing method of the hollow fiber filtration module.

#### [Description of the Invention]

##### [0001]

[Field of Industrial Application] This invention porous hollow fiber regards reverse washing method of hollow fiber filtration module which you use as the filtration membrane with in-to-out type.

##### [0002]

[Prior Art] Hollow fiber filtration membrane has filtration function which is superior, because membrane surface area of the filtration membrane which at same time can be stored up inside unit volume is large, is widely used for various application from until recently with drinking water of high purity and sterile water etc of medical as beginning.

[0003] Directing from hollow part of hollow fiber to outside as method of use of the hollow fiber filtration module which possesses this kind of hollow fiber membrane, system (in-to-out type) which it filters and directing from outside of hollow fiber to hollow part, system which it filters (out-to-in type) with

内部の被処理水の通過抵抗が大きく、また、被処理水中の汚濁物質等が中空系の中空部に残存して目詰まりを起すため、その濾過機能の回復処理が困難であり、各種の用水処理にはアウトトゥーイン方式が多く用いられてきた。

【0004】しかしながら、被処理水中の汚濁物質が比較的高濃度で含まれる場合には、アウトトゥーイン方式の濾過処理では、中空系の外表面に付着した汚濁物質同士が凝集することにより、中空系束が一本に固着した状態になりやすく、この現象に基づき有効濾過膜面積も急速に低下しやすいという問題点があった。中空系濾過モジュールの機能回復処理方法として種々の方法が知られているが、中空系束が一本に固着した状態から十分な機能回復処理を行なうのは比較的困難であった。そこで、中空系束が一本に固着した状態になることがないという観点から、再びイントゥーアウト方式による濾過が注目されている。

【0005】中空系濾過モジュールの濾過機能の回復処理に際して、モジュールを濾過装置から取り外して実施する方法は、操作が面倒であり、濾過装置の稼働効率を低下させるため好ましい方法とはいえない。モジュールを濾過装置に取り付けたままの状態でも機能回復処理を実施することが好ましく、その具体的方法としては、濾過時とは逆向きに水流を流すいわゆる逆洗法が一般的である。しかし、イントゥーアウト方式の濾過に使用した中空系濾過モジュールの逆洗法による機能回復処理では、ある程度中空系の細孔の洗浄が進められて洗浄用水の流量が確保されると、透過性のよい細孔のみに洗浄用水の流れが集中し、残りの目詰りした細孔には余り洗浄水圧が加わらないため、もはやその機能回復処理が行なわれず、中空系濾過モジュール全体としての濾過流量の回復には限界があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らはかかる問題点解決する中空系濾過モジュールの機能回復処理方法につき鋭意検討した結果、中空系の外側に存する洗浄水の液面を徐々に下げつつ逆洗することで、大幅な濾過機能の回復が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

there are two kinds. But, in order with in-to-out type resistance to passage of water to be treated of hollow fiber inside is large, in addition, contamination substance etc in water to be treated remaining in hollow part of hollow fiber, to cause plugging, recovery process of filtration function was difficult, out-to-in type was mainly used for various business water treatment.

[0004] But, when contamination substance in water to be treated is included relatively with the high concentration, with filtration of out-to-in type, it is easy to become state where hollow fiber bundle becomes fixed in one due to fact that contamination substance which deposits in outer surface of hollow fiber coheres, there was a problem that also effective filtration membrane surface area is easy to decrease quickly, on basis of this phenomenon. various methods is known as function recovery treatment method of hollow fiber filtration module, but it was relatively difficult to do sufficient function recovery treatment from state where hollow fiber bundle becomes fixed in one. Then, from viewpoint that, is not becoming state where hollow fiber bundle becomes fixed in one filtration again with in-to-out type is observed.

[0005] In case of recovery process of filtration function of hollow fiber filtration module, removing module from filtration apparatus, as for method which it executes, operation is difficult, in order to decrease, preferred method it cannot be work efficiency of filtration apparatus. Fact that function recovery treatment is executed with state while module is installed in filtration apparatus is desirable, when filtering general as the concrete method, so-called reverse washing method which lets flow water stream to reverse direction. But, Due to reverse washing method of hollow fiber filtration module which is used for filtration of the in-to-out type with function recovery treatment, Washing pore of certain extent hollow fiber being advanced, when flow of the wash water is guaranteed flow of wash water concentrated on only the pore where transmission is good, because wash water pressure does not join excessively in pore which remaining plugging is done, function recovery treatment was not done already, was a limit in recovery of filtration flow as the hollow fiber filtration module entirety.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention] These inventors while result of diligent investigation, lowering liquid surface of wash water which exists in outside of hollow fiber gradually, this problem concerning the function recovery treatment method of hollow fiber filtration module which is solved by fact that reverse washing it does, discovering fact that it can achieve recovery of the large filtration function, this invention reached to completion.

[0007]

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、固定部材によりその開口端を集束固定した多数の多孔質中空糸を具備し、被処理水を該中空糸の中空部側から供給し、浄化水を該中空糸の外側から回収する中空糸濾過モジュールの濾過機能の回復のための逆洗方法において、中空糸の外側から中空糸の中空部に向けて洗浄水を流すに際して、洗浄水流水開始時には該モジュール中の全中空糸が洗浄水に接する状態とし、洗浄水流水停止時には中空糸の開口端の最遠部のみが洗浄水に接する状態となるように、中空糸の外側に存する洗浄水の液面を徐々に下げつつ実施する過程を有することを特徴とする中空糸濾過モジュールの逆洗方法である。

[0008]

【作用】本発明の洗浄方法が適用できる中空糸濾過モジュールは、中空糸濾過膜が多孔質中空糸からなるものであって、被処理水を、前述したイントゥーアウト方式で濾過膜として使用することができる構造を有するものであれば、各種の構造のものが適用できる。

【0009】これら中空糸濾過モジュール内に配設される多孔質中空糸としては、 $3\text{Kg}/\text{cm}^2$  程度未満の圧力の空気で加圧した場合に、空気が多孔質膜を透過しないものであればよく、例えばポリオレフィン系のような疎水性の多孔質中空糸膜であっても、親水化処理されて細孔内を水が透過でき、一方上記圧力未満では空気が透過しないような膜であればよい。

【0010】中空糸濾過モジュール内に配設される中空糸の形状としては、その開口端が固定部材により集束固定されていれば、U字状に束ねられたものでもよいし、一端を溶着等により封鎖した線状のものを束ねたものでもよい。

【0011】本発明の中空糸濾過モジュールの洗浄方法は、上記のような中空糸濾過モジュールの濾過機能の回復のための濾過時とは逆向きに水流を流す逆洗処理時に、中空糸の外側に存する洗浄水の液面を徐々に下げつつ実施する。すなわち、洗浄水の流水開始時には該モジュール中の中空糸の濾過膜として機能する部分のほぼ全体が洗浄水に接する状態とし、一方、洗浄水の流水を停止する際には中空糸の開口端の最遠部のみが洗浄水に接する状態となるようにして洗浄水を流

[Means to Solve the Problems] As for namely, this invention, multiple porous hollow fiber which open end converging is locked is possessed due to the fixture, water to be treated is supplied from hollow part side of said hollow fiber, cleaning water in reverse washing method for recovering filtration function of hollow fiber filtration module which recovers from outside of said hollow fiber regarding, wash water is let flow from outside of hollow fiber destined for the hollow part of hollow fiber at time of, At time of wash water running water start while making state where entire hollow fiber system in the said module touches to wash water, in order to become state where only farthest part of open end of hollow fiber touches to wash water in the wash water running water stopping time, lowering liquid surface of wash water which exists in outside of the hollow fiber gradually it is a reverse washing method of hollow fiber filtration module which designates that it possesses process which it executes as feature.

[0008]

[Work or Operations of the Invention] If hollow fiber filtration module which can apply cleaning method of this invention being somewhere hollow fiber filtration membrane consists of porous hollow fiber, is something which possesses the structure which you can use as filtration membrane with in-to-out type which mentioned earlier water to be treated, it can apply those of various structure.

[0009] If if when it pressurized with air of pressure under  $3\text{ kg}/\text{cm}^2$  extent as porous hollow fiber being arranged inside these hollow fiber filtration module, it should have been something where air does not transmit porous membrane, being a hydrophobic porous hollow fiber membrane like for example polyolefin type, hydrophilization treatment being done, water be able to transmit inside pore, a kind of membrane which on one hand, under the above-mentioned pressure air does not transmit it should have been.

[0010] As shape of hollow fiber which is arranged inside hollow fiber filtration module, if the open end converging it is locked by fixture, it is possible to be something which is bundled in U-shape and, one end it is possible to be something which bundles those of linear which capped chain is done with welding etc.

[0011] While as description above when filtering for recovering filtration function of the hollow fiber filtration module at time of reverse washing process which lets flow water stream to the reverse direction, lowering liquid surface of wash water which exists in outside of the hollow fiber gradually, it executes cleaning method of hollow fiber filtration module of this invention. When as filtration membrane of hollow fiber in said module functions it makes the state where essentially all of

す方法である。

【0012】本発明の中空糸濾過モジュールの逆洗方法の実施に際しての洗浄水の送水圧力は、通常の逆洗方法で使われている圧力、すなわち濾過時の印加圧力の1.5～5倍程度の圧力(0.2～5Kg/cm<sup>2</sup>)が加えられる。ただし、洗浄水の液面を低下させていった場合に、洗浄水の液面の上方に存する空気が多孔質中空糸を透過する圧力まで上昇することは避ける必要があり、また、中空糸膜が圧縮変形しない程度の圧力にコントロールする必要がある。

【0013】本発明の逆洗方法により洗浄水を流し始めると、固定部材で収束された中空糸の開口端に最も近い部分の細孔については、中空糸の中空部の通過抵抗の影響を殆ど受けないので、まずこの部分に最大の洗浄水の圧力が印加される。したがって、この部分における細孔の機能回復処理が最も早く進行する。逆洗操作の進行に伴ない液面が低下すると、透過性のよくなったこの開口端に最も近い部分の細孔は空気層に露出するため、洗浄水の透過圧力は印加されなくなる。すなわち、最大の洗浄圧力は中空糸の開口端からやや離れた、洗浄水に接している部分のうちの液面に最も近い位置へと移行し、この部分での機能回復処理が最もよく進行する。このようにして、液面の低下とともに中空糸の最も大きな洗浄作用を受ける位置が徐々に移動し、洗浄水の流水を停止する際には中空糸の開口端からの最遠部のみが洗浄水と接して洗浄作用を受ける。このように、本発明の方法によれば、中空糸濾過モジュール内の中空糸の全ての部位が大きな洗浄作用を受けるので、中空糸濾過モジュール全体としての機能回復の度合を極めて大きくすることが可能である。

【0014】本発明の方法において洗浄水の液面の低下は、一定の速度で連続的に実施することが最も効果的であるが、例えば液面の変動を階段状に実施してもよいし、変動速度が徐々に遅くなるように変化させつつ実施してもよい。また、液面を変動させる方法に関しても特に限定されず、例えば濾過タンク内に圧縮空気を供給して洗浄用水が少なくなることを利用して実施してもよいし、濾過タンク内の洗浄水を徐々に排水しながら実施してもよい。洗浄用水には、浄化水

portion which touches to wash water at the time of running water start of namely, wash water, on one hand, stopping running water of the wash water it is a method which lets flow wash water to become state where only farthest part of open end of hollow fiber touches to wash water.

[0012] As for water transport pressure of wash water at time of execution of the reverse washing method of hollow fiber filtration module of this invention, it can add pressure (0.2 to 5 kg/cm<sup>2</sup>) of 1.5 to 5 times extent of the applying pressure at time of pressure namely filtration which is used with conventional reverse washing method. However, liquid surface of wash water when it keeps decreasing, as for rising it is necessary to avoid to pressure where air which exists in upward direction of liquid surface of wash water transmits porous hollow fiber, in addition, hollow fiber membrane has necessity control to do in pressure of the extent which compressive deformation is not done.

[0013] When it starts letting flow wash water due to reverse washing method of this invention, because influence of resistance to passage of hollow part of hollow fiber is almost not received concerning pore of portion which is closest to the open end of hollow fiber which is focused with fixture, pressure of the maximum wash water imprinting is done first in this portion. Therefore, function recovery treatment of pore in this portion advances most quickly. When liquid surface decreases attendant upon advance of reverse washing operation, as for pore of portion which is closest to this open end where the transmission has become good in order to expose in air layer, permeation pressure of the wash water stops being done imprinting. It moves to with position where it is closest to liquid surface among the portion where namely, maximum washing pressure left from open end of the hollow fiber is touching to wash water a little, function recovery treatment with this portion advances well. This way, when with decrease of liquid surface position where the biggest cleaning action of hollow fiber is received moves gradually, stopping the running water of wash water only farthest part from open end of hollow fiber being touching with wash water, cleaning action is received. This way, according to method of this invention, because all site of the hollow fiber inside hollow fiber filtration module receives big cleaning action as hollow fiber filtration module entirety it is possible quite to enlarge extent of function recovery.

[0014] Regarding to method of this invention, as for decrease of liquid surface of the wash water, fact that with fixed velocity it executes in continuous most is effective. It is possible to stepped state to execute fluctuation of for example liquid surface, In order for fluctuation velocity gradually to become slow, while changing, executing, it is possible to do. In addition, in regard to method which fluctuates and especially it is not limited liquid surface, supplies compressed air inside for

を用いることが好ましい。

【0015】

【発明の効果】本発明の中空糸濾過モジュールの逆洗方法は、濾過装置内の洗浄水の液面を洗浄につれて徐々に低下させるという極めて単純な操作でありながら、イントゥーアウト方式の濾過に使用した中空糸濾過モジュールの大幅な機能回復が達成できる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の中空糸濾過モジュールの洗浄方法を実施例に従いより具体的に説明する。

【0017】実施例1

内径70mmφの環状部材内に、ポリエチレン製多孔質中空糸（ポリエチレン中空糸EHF800、商品名、三菱レイヨン（株）製）3200本を、有効膜長が400mmとなるようポリウレタン製の固定部材でU字形に固定した中空糸濾過モジュール（総膜面積：約2m<sup>2</sup>）を濾過タンク内に装填して、被処理水（砂濾過後海水）をイントゥーアウト方式で濾過した。

【0018】運転開始当初のモジュールからの浄化水の回収流量は0.25m<sup>3</sup>/hrであったが、徐々に回収流量は低下し、運転開始20時間後には、回収流量は0.15m<sup>3</sup>/hrまで低下した。なお、被処理水の供給圧力は0.5Kg/cm<sup>2</sup>であった。この中空糸濾過モジュールに対して洗浄水を1.0Kg/cm<sup>2</sup>の圧力で中空糸膜の外側から供給して逆洗を実施した。なお、逆洗に際して洗浄水は濾過タンク内にあるもののみを使用し、逆洗圧力は濾過タンク内に圧縮空気を供給することで加えた。逆洗にしたがい、濾過タンク内の洗浄水の液面は徐々に低下し、中空糸濾過モジュール全体が空気層に露出し、逆洗が完了するまでに3分間を要した。

【0019】この中空糸濾過モジュールを用いて再度同じ被処理水の濾過を同条件で実施したところ、運転再開当初のモジュールからの浄化水の回収流量は、被処理水の供給圧力0.5Kg/cm<sup>2</sup>で0.24m<sup>3</sup>/hrであった。

example filtration tank and it is possible to execute making use of fact that wash water decreases. While wastewater doing wash water inside filtration tank gradually, it is possible to execute. It is desirable in wash water to use cleaning water.

[0015]

[Effects of the Invention] Although being a quite simple operation, of decreasing gradually accompanied liquid surface of wash water inside filtration apparatus by washing the large function recovery of hollow fiber filtration module which you use for filtration of in-to-out type can achieve reverse washing method of hollow fiber filtration module of this invention.

[0016]

[Working Example(s)] Below, cleaning method of hollow fiber filtration module of this invention is explained to Working Example concretely from following.

[0017] Working Example 1

In order inside ring shaped component of internal diameter 70 mm diameter, polyethylene porous hollow fiber (polyethylene hollow fiber EHF 800, tradename and Mitsubishi Rayon Co. Ltd. (DB 69-055-3821) make) 3200, for the effective membrane length to become 400 mm, loading doing hollow fiber filtration module (total membrane surface area: approximately 2 m<sup>2</sup>) which with the fixture of polyurethane is locked in U-shape inside filtration tank, it filtered water to be treated (seawater after sand filtration) with in-to-out type.

[0018] Recovery flow of cleaning water from module of operation start start was 0.25 m<sup>3</sup>/hr, but the recovery flow decreased gradually, recovery flow decreased to 0.15 m<sup>3</sup>/hr to after operation start 20 hour. Furthermore, supply pressure of water to be treated was 0.5 kg/cm<sup>2</sup>. With pressure of 1.0 kg/cm<sup>2</sup> supplying wash water from outside of the hollow fiber membrane vis-a-vis this hollow fiber filtration module, it executed reverse washing. Furthermore, wash water used only those which are inside filtration tank in case of reverse washing, added reverse washing pressure by fact that compressed air is supplied inside filtration tank. In accordance with reverse washing, until liquid surface of wash water inside the filtration tank decreases gradually, hollow fiber filtration module entirely exposes in air layer, reverse washing completes, 3 min was required.

[0019] When for second time filtration of same water to be treated is executed with the same condition making use of this hollow fiber filtration module, recovery flow of cleaning water from the module of operation restarting start was 0.24 m<sup>3</sup>/hr

## 【0020】比較例1

実施例1で用いたと同じ中空糸濾過モジュールを、実施例1と同じ条件で濾過に使用した後、洗浄水を1.0 kg/cm<sup>2</sup>の圧力で3分間中空糸膜の外側から供給して逆洗を実施した。なお、洗浄水は逆洗の間、濾過タンク内に満杯の状態を保った。

【0021】逆洗完了後、再度同じ被処理水の濾過を同条件で実施したところ、運転再開当初のモジュールからの浄化水の回収流量は被処理水の供給圧力0.5 kg/cm<sup>2</sup>で0.19 m<sup>3</sup>/hrであった。

with supply pressure 0.5 kg/cm<sup>2</sup> of water to be treated.

## [0020] Comparative Example 1

Same hollow fiber filtration module as those which are used with Working Example 1, as Working Example 1 after using for filtration with same condition, with pressure of the 1.0 kg/cm<sup>2</sup> supplying wash water from outside of 3 min hollow fiber membrane, it executed thereverse washing. Furthermore, wash water maintained state of full between thereverse washing and inside filtration tank.

[0021] After reverse washing completing, when for second time filtration of the same water to be treated is executed with same condition, recovery flow of cleaning water from module of operation restarting start was 0.19 m<sup>3</sup>/hr with supply pressure 0.5 kg/cm<sup>2</sup> of water to be treated.